

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN TEKNIK DAUR ULANG
MATERIAL JALAN SEBAGAI CAMPURAN AC-BC DITINJAU DARI
MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY, DAN STIFFNESS MODULUS**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun Oleh:

CAHYO AJI PRASETYO
NIM: D100170228

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN TEKNIK DAUR ULANG
MATERIAL JALAN SEBAGAI CAMPURAN AC-BC DITINJAU DARI,
MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY, DAN STIFFNESS MODULUS**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh

CAHYO AJI PRASETYO
NIM: D100170228

Telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing



Ir. Agus Riyanto, M.T.
NIDN: 0602036201

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN TEKNIK DAUR ULANG MATERIAL JALAN SEBAGAI CAMPURAN AC-BC DITINJAU DARI MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY, DAN STIFFNESS MODULUS

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran

Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji

Pada tanggal : 28 Oktober 2021

diajukan oleh:

Cahyo Aji Prasetyo

NIM: D100170228

Susunan Dewan Penguji:


Dosen Pembimbing



Ir. Agus Riyanto, M.T.

NIDN: 0602036201

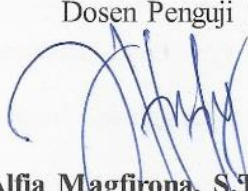
Dosen Penguji I



Dr. Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T.

NIDN: 0625027402

Dosen Penguji II



Alfia Magfirona, S.T., M.T.

NIDN: 0624029302

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Pd.D.

NIDN: 0630274401

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Anto Bndi Listyawan, S.T., M.Sc.

NIDN: 0622036101

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:


Nama : Cahyo Aji Prasetyo
NIM : D100170228
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
Jenis : Tugas Akhir
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Limbah Plastik dan Teknik Daur Ulang
Material Jalan sebagai Campuran *AC-BC* Ditinjau dari
Marshall Properties, Durability, dan Stiffness Modulus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 3 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Cahyo Aji Prasetyo

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum wa rahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahuwataa'ala* yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN TEKNIK DAUR ULANG MATERIAL JALAN SEBAGAI CAMPURAN AC-BC DITINJAU DARI, *MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY, DAN STIFFNESS MODULUS*”. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mempersembahkan sekaligus mengucapkan banyak terimakasih kepada:

- 1) Ayah Ahmadi dan Ibu Mutmainnah, selaku Orang Tua yang sangat penyusun Muliakan yang senantiasa mendoa'kan, memberikan semangat, dan mencurahkan kasih sayangnya sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini dan sampai kapanpun.
- 2) Bapak Rois Fatoni, S.T.,M.Sc., Pd.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Anto Budi Listyawan, S.T.,M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penyusun.
- 5) Ibu Dr Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T., selaku Dewan Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat bagi Penyusun.

- 6) Ibu Alfia Magfirona, S.T., M.T., selaku Dewan Penguji II sekaligus sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, masukan, dan bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penyusun.
- 7) Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 8) Dhani Al-Ariby, selaku adik kandung yang telah membantu support penuh dan menjadi penyemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 9) Ahmad Nur Hidayat dan Yogatra Wahyu Aji W, Mutiara Salsabila selaku sahabat yang sudah mau menjadi satu team untuk bersama-sama menyelesaikan Tugas Akhir ini secara bersama-sama.
- 10) Teman – teman teknik sipil angkatan 2017 seperjuangan.
- 11) Semua pihak– pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, senantiasa mendapatkan pahala dari Allah *Subhanahuwataa'ala. Aamiin.*

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahiwa barakatuh.

Surakarta,

Penyusun

MOTTO

“Tetapi boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah: 216)

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(Q.S. Al-Mujadilah: 11)

“Teruslah berbuat baik meski itu melelahkan, karena lelahnya akan hilang sedangkan pahalanya InshaAllah akan terus ada”.

(Hanan Attaki)

"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik (untuk memotong), maka ia akan memanfaatkanmu (dipotong)."

(HR. Muslim)

“Kalau kita libatkan Allah dalam urusan kita, maka Allah sendiri yang melibatkan manusia untuk menyayangi kita.”

(Hanan Attaki)

Kita menuntut ilmu untuk menjadi orang baik, bukan orang yang bisa menjawab pertanyaan ujian. Ujian untuk belajar, bukan belajar untuk ujian.

(K.H. Hasan Abdullah Sahal)

“Iman tanpa ilmu bagaikan lentera di tangan bayi. Namun ilmu tanpa iman bagaikan lentera di tangan pencuri”

(Buya Hamka)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHANAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xvii
ABSTRACTION	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Batasan Masalah	6
G. Rencana Luaran	7
H. Keaslian Penelitian	7
I. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Asphalt Concrete - Binder Couse</i>	9
B. Limbah Plastik	9
C. Teknik Daur Ulang Material Jalan	11
D. <i>Marshall Properties</i>	12
E. <i>Durability</i>	12

F. <i>Stiffness Modulus</i>	13
G. Penelitian Sejenis	13
BAB III. LANDASAN TEORI	
A. Jenis Konstruksi <i>Asphalt Concrete Binder Course</i> (AC-BC)	16
B. Teknik Daur Ulang Material Jalan	18
C. Hubungan Aditif dengan <i>Marshall Properties</i>	21
D. Hubungan Aditif dengan <i>Durabilitas</i>	25
E. Hubungan Aditif dengan <i>Stiffness Modulus</i>	29
BAB IV. METODE PENELITIAN	
A. Umum.....	34
B. Lokasi Penelitian	34
C. Bahan Penelitian	34
D. Alat Penelitian	35
E. Metode Pengujian.....	38
F. Tahapan Penelitian	40
G. Jadwal Penelitian.....	48
H. Flowchart Penelitian.....	49
BAB V. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengujian Material.....	50
1. Hasil Pengujian Material (Data Sekunder)	50
2. Hasil Pengujian Material (Data Primer)	54
3. Pengujian Kadar Aspal Optimum (KAO).....	67
4. Pembuatan Benda Uji	71
B. Pengujian <i>Marshall Properties</i>	72
C. Pengujian Durabilitas	84
D. Pengujian <i>Stiffness Modulus</i>	85
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	95
B. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel II.1	Karakteristik Jenis Plastik.....	10
Tabel III.1	Gradasi <i>Asphalt Concrete</i> berdasarkan Bina Marga 2018.....	16
Tabel III.2	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston.....	17
Tabel IV.1	Metode Pengujian Material.....	39
Tabel IV.2	Spesifikasi Aspal.....	40
Tabel IV.3	Jumlah Rincian Sample Penentuan KAO	45
Tabel IV.4	Jumlah Rincian Sampel Penentuan KPO	46
Tabel IV.5	Jumlah Rincian untuk Pengujian <i>Marshall Immersion</i>	46
Tabel IV.6	<i>Timeline</i> Penelitian	48
Tabel V.1	Hasil Pemeriksaan Kualitas Aspal	50
Tabel V.2	Hasil Pemeriksaan Kualitas Agregat	51
Tabel V.3	Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	52
Tabel V.4	Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Medium	53
Tabel V.5	Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	54
Tabel V.6	Hasil Pengujian Ekstraksi Jalan Lama.....	55
Tabel V.7	Hasil Pengujian Berat Jenis Material Perkerasan Jalan	56
Tabel V.8	Hasil Pemeriksaan Keausan Perkerasan Jalan Lama	56
Tabel V.9	Hasil Pemeriksaan Pelapukan Perkerasan Jalan lama	57
Tabel V.10	Hasil Pengujian Analisis Saringan Perkerasan Jalan	58
Tabel V.11	Hasil Berat Jenis Aspal Material Jalan Lama	59
Tabel V.12	Penggabungan Gradasi Material Lama dan Baru	60
Tabel V.13	Hasil Perhitungan Berat Jenis Agregat	61
Tabel V.14	Hasil Perhitungan Berat Jenis Aspal.....	62
Tabel V.15	Hasil Pengujian Berat Jenis tiap Variasi Plastik.....	63
Tabel V.16	Titik Lembek Aspal Plastik	64
Tabel V.17	Penetrasi Aspal Plastik.....	66
Tabel V.18	Hasil Perhitungan Marshall untuk KAO.....	70
Tabel V.19	Hasil Pengujian Volumetrik Aspal Plastik	75

Tabel V.20	Rekapitulasi <i>Marshall Properties</i> Aspal Plastik.....	76
Tabel V.21	Nilai Stabilitas terhadap Durasi Rendaman	84
Tabel V.22	Hasil <i>Sbit</i> pada 0% plastik dan KPO.....	91
Tabel V.23	Hasil <i>vb</i> dan <i>va</i> 0% plastik KPO.....	91
Tabel V.24	<i>Stiffness Modulus of The Mix (Smix)</i> Plastik	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur Perkerasan Jalan.....	9
Gambar III.1	Grafik Gradasi Agregat Campuran AC-BC.....	17
Gambar III.2	Grafik Skema Kurva Keawetan	29
Gambar III.3	Grafik Nomogram untuk menentukan nilai <i>Stiffness</i> <i>Bitumen (Sbit)</i>	30
Gambar III.4	Grafik Nomogram Shell untuk menentukan Modulus Kekakuan Campuran (<i>Smix</i>)	32
Gambar IV.1	Saringan dan Vibrator.....	36
Gambar IV.2	Penetrometer	36
Gambar IV.3	Alat <i>Ring and Ball Test</i>	37
Gambar IV.4	Alat <i>Picnometer</i>	37
Gambar IV.5	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	49
Gambar V.1	Grafik Gradasi Perkerasan Jalan Lama.....	58
Gambar V.2	Grafik Rekayasa <i>Blending</i> Agregat	60
Gambar V.3	Grafik Kadar Aspal Optimum.....	70
Gambar V.4	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan Stabilitas.....	76
Gambar V.5	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan <i>Flow</i>	78
Gambar V.6	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan <i>VFWA</i>	79
Gambar V.7	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan <i>VMA</i>	80
Gambar V.8	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan <i>VIM</i>	81
Gambar V.9	Grafik Hubungan Kadar Limbah Plastik dengan <i>MQ</i>	82
Gambar V.10	Grafik Kadar Limbah Plastik Optimum.....	83
Gambar V.11	Ilustrasi Lintasan Roda Ban.....	86
Gambar V.12	Grafik Nomogram Van Der Pool <i>Sbit</i> 0% Plastik $v = 5 \text{ km/jam}$	89
Gambar V.13	Grafik Nomogram Van Der Pool <i>Sbit</i> KPO $v = 5 \text{ km/jam}$	90
Gambar V.14	Grafik Nomogram Shell 1977 untuk mencari <i>Smix</i> 0% Plastik.....	92
Gambar V.15	Grafik Nomogram Shell 1977 untuk mencari <i>Smix</i> KPO.....	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Lokasi Pengambilan <i>Fresh Aggregate</i>
Lampiran 2	: Lokasi Pengambilan Material Jalan Lama
Lampiran 3	: Data Sekunder Penelitian (BBPJN VII, 2020)
Lampiran 4	: Data Primer Penelitian
Lampiran 5	: Dokumentasi Kegiatan Penelitian
Lampiran 6	: Lembar Konsultasi Tugas Akhir

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASHTO	: <i>The American Association of State Highway Transportation Officials</i>
ABS	: <i>Acrylonitrile-Butadiene-Styrene</i>
AC	: <i>Asphalt Concrete</i>
AC-BC	: <i>Asphalt Concrete-Base Course</i>
AC-WC	: <i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i>
ASTM	: <i>American Standard Testing and Material</i>
CS ₂	: <i>Carbon disulfide</i>
CTM	: <i>Circular Texture Meter</i>
EOM	: <i>Electro Optic (laser) Method</i>
F	: Nilai <i>flow</i> , (mm)
F1	: Agregat Kasar
F2	: Agregat Medium
F3	: Agregat Halus
G _b	: Berat jenis aspal (gr/cc)
G _{mb}	: Berat jenis bulk campuran setelah pemadatan
G _{mb}	: Berat jenis bulk campuran setelah pemadatan
G _{mb}	: Berat Jenis campuran nyata
G _{mb}	: Berat jenis campuran setelah dipadatkan
G _{mm}	: Berat jenis campuran maksimum teoritik
G _{mm}	: Berat jenis campuran maksimum setelah pemadatan
G _{mm}	: Berat jenis maksimum campuran
G _{sa}	: Berat jenis semu agregat
G _{sa1} , G _{sa2} , G _{sa3}	: Berat jenis semu dari masing-masing agregat
G _{satotal}	: Berat jenis semu agregat gabungan
G _{sb}	: Berat jenis agregat
G _{sb}	: Berat jenis bulk dari total agregat
G _{sb}	: Berat jenis bulk agregat

$G_{sb1}, G_{sb2}, G_{sb3}$: Berat jenis bulk masing-masing agregat
$G_{sbtotall}$: Berat jenis bulk agregat gabungan
G_{sc}	: Berat jenis agregat padat
G_{se}	: Berat jenis efektif
G_{se}	: Berat jenis efektif total agregat
<i>HDPE</i>	: <i>High Density Polyethylene</i>
HSP	: Harga Satuan Pekerjaan
<i>IRI</i>	: <i>International Roughness Index</i>
<i>ITSM</i>	: <i>Information Technology Service Management</i>
KAO	: Kadar Aspal Optimum
KKO	: Kadar Karet Optimum
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
KPO	: Kadar Plastik Optimum
Laston	: Lapis Aspal Beton
<i>LDPE</i>	: <i>Low Density Polyethylene</i>
Mpa	: Mega Pascal
<i>MQ</i>	: <i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)
<i>MTD</i>	: <i>Mean Texture Depth</i> (mm)
<i>OFM</i>	: <i>Outflow Meter</i>
p	: Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat
P1, P2, P3	: Persentase berat dari masing-masing agregat, (%)
P1, P2, P3	: Persentase berat dari masing-masing agregat, (%)
Pb	: Persentase kadar aspal terhadap berat total campuran (%)
<i>PE</i>	: <i>Polyethylene</i>
<i>PET</i>	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
<i>PI</i>	: <i>Penetration Index</i>
<i>PIARC</i>	: <i>Permanent International Association of Road Congresses</i>
P_{mm}	: Persentase berat total campuran (=100)
<i>PP</i>	: <i>Polypropylene</i>
Ps	: Persentase kadar agregat terhadap berat total campuran (%)
<i>PS</i>	: <i>Polystyrene</i>

<i>PVC</i>	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
<i>q</i>	: Angka koreksi tebal benda uji
<i>S</i>	: Nilai stabilitas, (kg)
<i>Sbit</i>	: <i>Stiffness Modulus of The Bitumen</i>
<i>SBR</i>	: <i>Styrene Butyl Rubber</i>
<i>Smix</i>	: <i>Stiffness Modulus of The Mix</i>
<i>SNI</i>	: Standar Nasional Indonesia
<i>SPM</i>	: <i>Sand Patch Method</i>
<i>SSD</i>	: <i>Saturated Surface Dry</i>
<i>UK</i>	: <i>United Kingdom</i>
<i>V_a</i>	: % volume udara
<i>V_b</i>	: % volume aspal
<i>V_{bulk}</i>	: Volume campuran setelah pemadatan, (cc)
<i>VFA</i>	: <i>Void Filled With Asphalt (%)</i>
<i>VFWA</i>	: <i>Void Filled With Asphalt (%)</i>
<i>V_g</i>	: % volume agregat
<i>VIM</i>	: <i>Void In Mix (%)</i>
<i>VMA</i>	: <i>Void In Mineral Aggregate (%)</i>
<i>W_a</i>	: Berat di udara, (gr)
<i>WC</i>	: <i>Wearing Course</i>

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK DAN TEKNIK DAUR ULANG MATERIAL JALAN SEBAGAI CAMPURAN AC-BC DITINJAU DARI MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY, DAN STIFFNESS MODULUS

Cahyo Aji Prasetyo¹ dan Agus Riyanto²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura, Jawa Tengah, Indonesia 57102

¹Email: Cahyoajiprasetyo99@gmail.com, ²Email: ar242@ums.ac.id

ABSTRAKSI

AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course) merupakan perkerasan yang terletak diantara lapis aus dengan lapis pondasi yang berfungsi sebagai lapis penutup dari konstruksi jalan yang harus mampu menjaga kestabilan jalan akibat beban kendaraan dan pengaruh cuaca. Penelitian ini menggunakan limbah plastik jenis *PET*, karena sifat plastik yang kaku dan tahan terhadap deformasi. Tujuan dari penelitian ini untuk mencari KPO, *Marshall properties*, *durability*, dan *stiffness modulus*.

Penelitian ini menggunakan data pengujian ekstraksi material daur ulang, pengujian agregat, dan pengujian aspal. Kemudian membuat benda uji dengan kadar aspal 5%, 6%, dan 7% masing-masing 2 sampel untuk menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO). Selanjutnya membuat benda uji dengan penambahan limbah plastik 0%, 2%, 4%, dan 6% masing-masing 2 sampel untuk dilakukan pengujian volumetrik dan *Marshall* didapat nilai Kadar Plastik Optimum (KPO). Setelah KPO didapatkan, selanjutnya membuat sampel untuk pengujian *durability* dan *stiffness modulus*.

Hasil penelitian dengan penambahan plastik pada campuran didapat KPO sebesar 4% dengan Stabilitas 2443,817 kg, *Flow* 3,700 mm, *VFWA* 76,625%, *VMA* 18,271%, *VIM* 5,737% dan *MQ* 733.106 kg/mm. selain itu penambahan plastik dapat meningkatkan nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) sebesar 90,89% dengan spesifikasi $\geq 90\%$ menurut Bina Marga tahun 2018 dari nilai stabilitas normal sehingga campuran dinyatakan *durable*. Penambahan plastik juga dapat meningkatkan nilai *stiffness modulus* pada 0% plastik nilai *Smix* sebesar $9,5 \times 10^8$ N/m² dan pada KPO sebesar $1,1 \times 10^9$ N/m². Hasil pengujian menunjukkan limbah plastik dan material daur ulang dapat meningkatkan nilai *Marshall properties*, *durability*, dan *stiffness modulus* pada campuran AC-BC.

Kata Kunci : *AC-BC, Marshall Properties, Durability, Stiffness Modulus, Pemanfaatan Limbah*

UTILIZATION OF PLASTIC WASTE AND ROAD MATERIAL RECYCLING TECHNIQUES AS A MIXED AC-BC REVIEW FROM MARSHALL PROPERTIES, DURABILITY AND STIFFNESS MODULUS

Cahyo Aji Prasetyo¹ dan Agus Riyanto²

Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura, Jawa Tengah, Indonesia 57102

¹Email: Cahyoajiprasetyo99@gmail.com, ²Email: ar242@ums.ac.id

ABSTRACTION

AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course) is a pavement located between the wear layer and the foundation layer which functions as a cover layer of road construction that must be able to maintain road stability due to vehicle loads and weather influences. This research uses PET plastic waste, because of its rigid plastic properties and resistance to deformation. The purpose of this study was to find KPO, Marshall properties, durability, and stiffness modulus.

This research uses the test data of recycled material extraction, aggregate testing, and asphalt testing. Then make a test object with asphalt content of 5%, 6%, and 7% for each 2 samples to determine the Optimum Asphalt Content (KAO). Then make a test object with the addition of plastic waste 0%, 2%, 4%, and 6% for each 2 samples for volumetric testing and Marshall obtained the value of Optimum Plastic Content (KPO). After the KPO is obtained, the next step is to make a sample for testing the durability and stiffness modulus.

The results of the study with the addition of plastic to the mixture obtained 4,0% KPO with Stability 2443,817 kg, Flow 3,700 mm, VFWA 76,625%, VMA 18,271%, VIM 5,737% and MQ 733,106 kg/mm. In addition, the addition of plastic can increase the value of the Residual Strength Index (IKS) by 90.89% with a specification of 90% according to Bina Marga in 2018 from the normal stability value so that the mixture is declared durable. The addition of plastic can also increase the stiffness modulus value at 0% plastic with S_{mix} values of $9,5 \times 10^8$ N/m² and at KPO of $1,1 \times 10^9$ N/m². The test results show that plastic waste and recycled materials can increase the value of Marshall properties, durability, and stiffness modulus in the AC-BC mixture.

Key Words : AC-BC, Marshall Properties, Durability, Stiffness Modulus, Waste Utilization.